

ATTORNEY DOCKET  
078857.0129

PATENT APPLICATION  
10/785,632

1

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: Marc Hohmann  
Serial No.: 10/785,632  
Date Filed: February 24, 2002  
Group Art Unit: 3753  
Confirmation No: 3743  
Examiner: Rivell, John A.  
Title: **NON-RETURN VALVE FOR A PUMP**

**MAIL STOP ISSUE FEE**

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

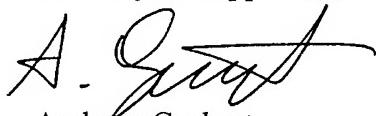
**TRANSMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

As required by the Notice of Allowance mailed September 9, 2008, Applicant encloses a certified copy of International Application No. PCT/DE2002/003166 filed August 29, 2002 and received by the International Bureau on November 15, 2002. Applicant certifies that the Issue Fee(s) due were paid electronically through the Electronic Filing System (EFS) concurrently herewith.

Applicants believe there are no fees due, however, the Commissioner is hereby authorized to charge any fees to Deposit Account No. 50-2148 of Baker Botts L.L.P.

If there are any matters concerning this Application that may be cleared up in a telephone conversation, please contact Applicants' attorney, Andreas Grubert at 512.322.2545.

Respectfully submitted,  
BAKER BOTT S L.L.P.  
Attorney for Applicants



Andreas Grubert  
Reg. No. 59,143

Date: September 2, 2008

Correspondence Address:

Customer No. **31625**  
(512) 322.2545  
(512) 322.8383 (Fax)

ATTORNEY DOCKET  
078857.0129

PATENT APPLICATION  
10/785,632

3

CERTIFICATE OF MAILING BY EXPRESS MAIL

I hereby certify that this TRANSMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT and return receipt postcard are being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. 1.10 on this 2nd day of September 2008, and is addressed to Commissioner for Patents, P. O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.



Chris Ledel

Express Mail Receipt  
No. EV818114495 US  
Attorney's Docket:  
078857.0129

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY  
ORGANIZATION

世界知识产权组织

ORGANIZACIÓN MUNDIAL  
DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL



ORGANISATION MONDIALE  
DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

المنظمة العالمية للملكية الفكرية

ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

CERTIFICATION

It is hereby certified that the attached copy is a true copy of the record copy of International Application No. PCT/DE2002/003166, filed with the German Patent and Trade Mark Office as receiving Office on 29 August 2002, and received by the International Bureau on 15 November 2002.

By: The International Bureau

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Reischle".

Matthias Reischle  
Head  
PCT Legal Affairs Section  
PCT Legal Division



Date: 30 June 2008

**Aktenexemplar**

18

**PCT-ANTRAG**

2001P11521WO

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 29.08.2002 09:07:55 AM

0	Vom Anmeldeamt auszufüllen	
0-1	Internationales Aktenzeichen.	<b>PCT/DE 02 / 03 166</b>
0-2	Internationales Anmeldedatum	29. Aug. 2002 (29.08.02)
0-3	Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"	<b>RO/DE</b> Deutsches Patent- und Markenamt (German Patent and Trade Mark Office) PCT International Application
0-4	Formular - PCT/RO/101 PCT-Antrag erstellt durch Benutzung von	PCT-EASY Version 2.92 (aktualisiert 01.06.2002)
0-5	Antragsersuchen  Der Unterzeichneter beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird	
0-6	(Vom Anmelder gewähltes) Anmeldeamt	Deutsches Patent- und Markenamt (RO/DE)
0-7	Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	2001P11521WO
I	Bezeichnung der Erfindung	RÜCKSCHLAGVENTIL FÜR EINE PUMPE
II	Anmelder	
II-1	Diese Person ist	nur Anmelder
II-2	Anmelder für	Alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US
II-4	Name	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
II-5	Anschrift:	Wittelsbacherplatz 2 D-80333 München Deutschland
II-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
II-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE
II-8	Telefonnr.	+49 89 636 83765
II-9	Telefaxnr.	+49 89 636 81857
III-1	Anmelder und/oder Erfinder	
III-1-1	Diese Person ist	Anmelder und Erfinder
III-1-2	Anmelder für	Nur US
III-1-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	HOHMANN, Marc
III-1-5	Anschrift:	Gründleinstraße 8 D-97828 Markttheidenfeld Deutschland
III-1-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
III-1-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE

Klaus

## PCT-ANTRAG

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 29.08.2002 09:07:55 AM

IV-1	<b>Anwalt oder gemeinsamer Vertreter; oder besondere Zustellanschrift</b> Die unten bezeichnete Person ist/wird hiermit bestellt, um den (die) Anmelder vor den internationalen Behörden zu vertreten, und zwar als: Name Anschrift:	<b>gemeinsamer Vertreter</b>  <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT</b> <b>Postfach 22 16 34</b> <b>D-80506 München</b> <b>Deutschland</b> <b>+49 89 636 83765</b> <b>+49 89 636 81857</b>
V-1	<b>Bestimmung von Staaten</b> Regionales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	EP: AT BE BG CH&LI CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE SK TR und jeder weitere Staat, der Mitgliedsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und Vertragsstaat des PCT ist
V-2	Nationales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	JP US
V-5	<b>Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen</b> Zusätzlich zu den unter Punkten V-1, V-2 und V-3 vorgenommenen Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der nachstehend unter Punkt V-6 angegebenen Staaten. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt.	
V-6	<b>Staaten, die von der Erklärung über vorsorgliche Bestimmungen ausgenommen werden</b>	KEINE
VI-1	<b>Priorität einer früheren nationalen Anmeldung beansprucht</b> Anmelde datum	31 August 2001 (31.08.2001)
VI-1-1	Nummer	10142609.7
VI-1-2	Staat	DE
VI-2	<b>Ersuchen um Erstellung eines Prioritätsbeleges</b> Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der in der (den) nachstehend genannten Zeile(n) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln:	VI-1

**PCT-ANTRAG**

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 29.08.2002 09:07:55 AM

VII-1	Gewählte Internationale Recherchenbehörde	Europäisches Patentamt (EPA) (ISA/EP)	
VIII	<b>Erklärungen</b>	Anzahl der Erklärungen	
VIII-1	Erklärung hinsichtlich der Identität des Erfinders	–	
VIII-2	Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, ein Patent zu beantragen und zu erhalten	1	
VIII-3	Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen	–	
VIII-4	Erfindererklärung (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)	1	
VIII-5	Erklärung hinsichtlich unschädlicher Offenbarungen oder Ausnahmen von der Neuheitsschädlichkeit	–	

**PCT-ANTRAG**

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 29.08.2002 09:07:55 AM

VIII-2-1	<p><b>Erklärung: Berechtigung, ein Patent zu beantragen und zu erhalten</b></p> <p>Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regeln 4.17 Ziffer ii und 51bis.1 Absatz a Ziffer ii), für den Fall, daß eine Erklärung nach Regel 4.17 Ziffer iv nicht einschlägig ist:</p> <p>Name:</p>	<p>in bezug auf diese internationale Anmeldung</p> <p><b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT</b> ist kraft des nachfolgend Aufgeführten berechtigt, ein Patent zu beantragen und zu erhalten:</p>
VIII-2-1 (vii)		Übertragung der Berechtigung von HOHMANN, Marc auf SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT im Wege der(des) Vertrages mit der Siemens VDO Automotive AG vom 09 April 2001 (09.04.2001)
VIII-2-1 (ix)	Diese Erklärung wird abgegeben im Hinblick auf:	alle Bestimmungsstaaten (mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika)

## PCT-ANTRAG

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 29.08.2002 09:07:55 AM

VIII-4-1	<p><b>Erklärung: Erfindererklärung (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)</b></p> <p>Erfindererklärung (Regeln 4.17(iv) und 51bis.1(a)(iv)) nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika:</p>	<p>Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß ich nach bestem Wissen der ursprüngliche, erste und alleinige Erfinder (falls nachstehend nur ein Erfinder angegeben ist) oder Miterfinder (falls nachstehend mehr als ein Erfinder angegeben ist) des beanspruchten Gegenstandes bin, für den ein Patent beantragt wird.</p> <p>Diese Erklärung wird im Hinblick auf und als Teil dieser internationalen Anmeldung abgegeben (falls die Erklärung zusammen mit der Anmeldung eingereicht wird).</p> <p>Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß mein Wohnsitz, meine Postanschrift und meine Staatsangehörigkeit den neben meinem Namen aufgeföhrten Angaben entsprechen.</p> <p>Ich bestätige hiermit, daß ich den Inhalt der oben angegebenen internationalen Anmeldung, einschließlich ihrer Ansprüche, durchgesehen und verstanden habe. Ich habe im Antragsformular dieser internationalen Anmeldung gemäß PCT Regel 4.10, sämtliche Auslandsanmeldungen angegeben und habe nachstehend unter der Überschrift "Frühere Anmeldungen", unter Angabe, des Aktenzeichens, des Staates oder Mitglieds der Welthandelsorganisation, des Tages, Monats und Jahres der Anmeldung, sämtliche Anmeldungen für ein Patent bzw. eine Erfinderurkunde in einem anderen Staat als den Vereinigten Staaten von Amerika angegeben, einschließlich aller internationalen PCT-Anmeldungen, die wenigstens ein anderes Land als die Vereinigten Staaten von Amerika bestimmen, deren Anmeldetag dem der Anmeldung, für welche Priorität beansprucht wird, vorangeht.</p>
VIII-4-1 -1	Frühere Anmeldungen:	10142609.7, DE, 31 August 2001 (31.08.2001)

	<p>Ich erkenne hiermit meine Pflicht zur Offenbarung jeglicher Informationen an, die nach meinem Wissen zur Prüfung der Patentfähigkeit in Einklang mit Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56 von Belang sind, einschließlich, im Hinblick auf Teilfortsetzungsanmeldungen, Informationen, die im Zeitraum zwischen dem Anmelddetag der früheren Patentanmeldung und dem internationalen PCT-Anmelddatum der Teilfortsetzungsanmeldung bekannt geworden sind.</p> <p>Ich erkläre hiermit, daß alle in der vorliegenden Erklärung von mir gemachten Angaben nach bestem Wissen und Gewissen der Wahrheit entsprechen, und ferner, daß ich diese eidesstattliche Erklärung in Kenntnis dessen ablege, daß wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben oder dergleichen gemäß § 1001, Title 18 des US-Codes strafbar sind und mit Geldstrafe und/oder Gefängnis bestraft werden können und daß derartige wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben die Rechtswirksamkeit der vorliegenden Patentanmeldung oder eines aufgrund deren erteilten Patentes gefährden können.</p>
VIII-4-1 -1-1	Name:
VIII-4-1 -1-2	Sitz oder Wohnsitz: (Stadt und jeweils amerikanischer Staat od. Land)
VIII-4-1 -1-3	Postanschrift:
VIII-4-1 -1-4	Staatsangehörigkeit
VIII-4-1 -1-5	Unterschrift des Erfinders (falls nicht im Antrag enthalten, oder falls die Erklärung nach der Einreichung dieser internationalen Anmeldung laut der Regel 26ter korrigiert oder hinzugefügt wurde. Die Unterschrift soll nicht des Agentes, sondern des Erfinders sein.)
VIII-4-1 -1-6	Datum: (einer Unterschrift, die nicht im Antrag enthalten ist, oder einer Erklärung, die laut der Regel 26ter nach der Einreichung der internationalen Anmeldung korrigiert oder hinzugefügt wurde)

## PCT-ANTRAG

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 29.08.2002 09:07:55 AM

IX	Kontrollliste	Anzahl der Blätter	Elektronische Datei(en) beigefügt
IX-1	Antrag (inklusive Erklärungsblätter)	8	-
IX-2	Beschreibung	9 ) 10	-
IX-3	Ansprüche	2	-
IX-4	Zusammenfassung	1	EZABSTOO.TXT
IX-5	Zeichnung(en)	5	-
IX-7	INSGESAMT	25 ) 26	
<b>Beigefügte Unterlagen</b>		Unterlage(n) in Papierform beigefügt	Elektronische Datei(en) beigefügt
IX-8	Blatt für die Gebührenberechnung	✓	-
IX-17	PCT-EASY-Diskette	-	Diskette
IX-18	Sonstige (einzeln aufgeführt):	Kopie der Ursprungsfassung	-
IX-19	Nr. der Abb. der Zeichn., die mit der Zusammenf. veröffentlicht werden soll	1	
IX-20	Sprache der int. Anmeldung	Deutsch	
X-1	Unterschrift des Anmelders, des Anwalts oder des Gemeinsamen Vertreters		SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
X-1-1	Name	Worofka	
X-1-2	Name der unterzeichnenden Person		
X-1-3	Eigenschaft	144/74 Ang-AV	
X-2	Unterschrift des Anmelders, des Anwalts oder des Gemeinsamen Vertreters		
X-2-1	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	HOHMANN, Marc	

## VOM ANMELDEAMT AUSZUFÜLLEN

10-1	Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung	29. Aug. 2002 ( 29.08.02 )
10-2	Zeichnung(en):	
10-2-1	Eingegangen	
10-2-2	Nicht eingegangen	
10-3	Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingeg. Unterlage(n) oder Zeichnung(en) zur Vervollständigung dieser int. Anmeldung	
10-4	Datum des fristgerechten Eingangs der Berichtigung nach PCT Artikel 11(2)	
10-5	Internationale Recherchenbehörde	ISA/EP
10-6	Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchengebühr aufgeschoben	

## PCT-ANTRAG

2001P11521WO

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 29.08.2002 09:07:55 AM

<b>IX</b>	<b>Kontrollliste</b>	<b>Anzahl der Blätter</b>	<b>Elektronische Datei(en) beigefügt</b>
IX-1	Antrag (inklusive Erklärungsblätter)	8	-
IX-2	Beschreibung	9	-
IX-3	Ansprüche	2	-
IX-4	Zusammenfassung	1	EZABSTOO .TXT
IX-5	Zeichnung(en)	5	-
IX-7	INSGESAMT	25	
	<b>Beigefügte Unterlagen</b>	<b>Unterlage(n) in Papierform beigefügt</b>	<b>Elektronische Datei(en) beigefügt</b>
IX-8	Blatt für die Gebührenberechnung	✓	-
IX-17	PCT-EASY-Diskette	-	Diskette
IX-18	Sonstige (einzeln aufgeführt):	Kopie der Ursprungsfassung	-
IX-19	Nr. der Abb. der Zeichn., die mit der Zusammenf. veröffentlicht werden soll	1	
IX-20	Sprache der int. Anmeldung	Deutsch	
X-1	Unterschrift des Anmelders, des Anwalts oder des Gemeinsamen Vertreters		
X-1-1	Name	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT	
X-1-2	Name der unterzeichnenden Person	Worofka	
X-1-3	Eigenschaft	144/74 Ang-AV	
X-2	Unterschrift des Anmelders, des Anwalts oder des Gemeinsamen Vertreters		
X-2-1	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	HOHMANN, Marc	

**VOM ANMELDEAMT AUSZUFÜLLEN**

10-1	<b>Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung</b>	
10-2	<b>Zeichnung(en):</b>	
10-2-1	Eingegangen	
10-2-2	Nicht eingegangen	
10-3	<b>Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingeg. Unterlage(n) oder Zeichnung(en) zur Vervollständigung dieser int. Anmeldung</b>	
10-4	<b>Datum des fristgerechten Eingangs der Berichtigung nach PCT Artikel 11(2)</b>	
10-5	<b>Internationale Recherchenbehörde</b>	ISA/EP
10-6	<b>Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchengebühr aufgeschoben</b>	

**PCT-ANTRAG**

Original (für EINREICHUNG ) - gedruckt am 29.08.2002 09:07:55 AM

**VOM INTERNATIONALEN BÜRO AUSZUFÜLLEN**

11-1	Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro	<b>15 NOVEMBER 2002</b>
------	---	-------------------------

## Beschreibung

### Rückschlagventil für eine Pumpe

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Rückschlagventil für eine Pumpe und insbesondere ein Hochdruckrückschlagventil für einen Kraftstoffpumpe eines Speichereinspritzsystems.

10 Rückschlagventile für Pumpen sind in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. Ein Beispiel für ein bekanntes Rückschlagventil ist in Figur 12 dargestellt. Wie in Figur 12 gezeigt, umfasst das Rückschlagventil eine einen Ventilsitz 3 aufweisende Aufnahme 2, einen Schließkörper 4 und ein Käfigelement 16. Der Schließkörper 4 ist im Inneren des 15 krallenförmigen Käfigelements 16 angeordnet und kann sich in axialer Richtung im Rückschlagventil bewegen. Der Schließkörper 4 kann dabei zwei Positionen einnehmen, nämlich eine erste Position, in welcher er auf dem Ventilsitz 3 anliegt und somit eine Strömung von Fluid unterbindet und eine zweite 20 Position, in welcher er am Bodenbereich (Anschlagbereich) des Käfigelements 16 anliegt und eine Durchströmung des Ventils in axialer Richtung durch die Aussparungen zwischen den einzelnen Führungsbereichen des Käfigelements ermöglicht. Das Käfigelement 16 liegt weiterhin an einer Gegenfläche 11 an.

25 Bei den bekannten Rückschlagventilen vereint das Käfigelement die Funktion der Schließkörperführung, der Überströmung des Ventils und des Anschlags für den Schließkörper in einem Bauteil. Derartige Käfigelemente werden beispielsweise 30 mittels Stanzen und anschließendem Tiefziehen oder mittels Drehen hergestellt. Aufgrund der Biegeradien zwischen dem Anschlagbereich und den Führungsbereichen treten insbesondere bei einem Einsatz bei Hochdruckpumpen für Speichereinspritzsysteme bei erhöhten Drehzahlen aufgrund der hohen Drücke 35 vermehrt Brüche auf.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Rückschlagventil insbesondere für Kraftstoffpumpen für Speichereinspritzsysteme bereitzustellen, welches bei einfachem Aufbau und einfacher, kostengünstiger Herstellung auch bei hohen Beanspruchungen eine lange Lebensdauer aufweist.

Diese Aufgabe wird durch ein Rückschlagventil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das erfindungsgemäße Rückschlagventil für eine Pumpe, insbesondere eine Hochdruckkraftstoffpumpe, mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 kann sowohl die Anforderungen hinsichtlich einer Hubbegrenzung für den Schließkörper als auch enge Toleranzen für die Führung des Schließkörpers bereitstellen. Dabei ist das Käfigelement des Rückschlagventils erfindungsgemäß zweiteilig aus einem Führungselement und einem Anschlagelement ausgebildet. Dadurch kann sowohl das Anschlagelement hinsichtlich der beim Öffnen des Ventils auftretenden Stoßkräfte durch den Schließkörper optimiert werden, als auch das Führungselement hinsichtlich der Führung des Schließkörpers zwischen seiner Öffnungs- und seiner Schließposition optimiert werden. Das Führungselement wird somit nicht durch den Öffnungsimpuls, welcher auf das Anschlagelement durch den Schließkörper wirkt, belastet. Daher kann das erfindungsgemäße Rückschlagventil eine verbesserte Lebensdauer aufweisen. Somit wird durch die zweiteilige Ausbildung des Käfigelements eine Aufteilung der Übernahme verschiedener Funktionen des Käfigelements erreicht, so dass die einzelnen Bauteile des Käfigelements hinsichtlich ihrer Anforderungen optimiert werden können. Daher können durch das erfindungsgemäße Hochdruckrückschlagventil die im Stand der Technik auftretenden Probleme insbesondere bei hohen Drehzahlen der Pumpe und hohen Drücken vermieden werden.

Vorzugsweise sind das Führungselement und das Anschlagelement aus unterschiedlichen Werkstoffen hergestellt. Dabei weist der Werkstoff für das Führungselement ein niedrigeres E-Modul als der des Anschlagelements auf. Besonders bevorzugt ist das  
5 Führungselement aus Kunststoff oder Aluminium und das Anschlagelement aus Stahl, z.B. Vergütungs- oder Einsatzstahl, hergestellt. Durch die Herstellung aus Kunststoff kann das Führungselement beispielsweise spritzgegossen werden und damit sehr enge Toleranzen hinsichtlich einer Führung des  
10 Schließkörpers aufweisen, ohne dass am Führungselement eine spanende Nachbearbeitung notwendig wäre. Durch diese bessere Führung des Schließkörpers kann insbesondere ein genaueres Aufsetzen auf dem Dichtkonus des Ventils erreicht werden. Die Materialwahl für das Führungselement erfolgt dabei vorzugs-  
15 weise hinsichtlich einer leichten Einpressbarkeit in ein Gehäuse o.Ä., und hinsichtlich eines hohen Gleitverschleißwiderstands. Die Materialwahl des Anschlagselements erfolgt vorzugsweise hinsichtlich eines hohen Prallverschleißwiderstands und einer hohen Wechselfestigkeit.

20 Um ein besonders kompaktes und langlebiges Käfigelement zu erhalten, ist das Führungselement vorzugsweise als Buchse ausgebildet und weist an seinem Innenumfang wenigstens einen Überströmkanal auf.

25 Um eine Vormontierbarkeit des Käfigelements zu ermöglichen, sind das Führungselement und das Anschlagselement vorzugsweise mittels Einpressen miteinander verbunden.

30 Um eine punktförmige Belastung am Anschlagelement zu verhindern, weist das Anschlagelement vorzugsweise eine Kalotte auf. Dabei wird durch die hohe Führungsgenauigkeit des Führungselements insbesondere auch ein genaues Aufsetzen des Schließkörpers auf die Kalotte erreicht.

35 Vorteilhaft weist das Anschlagelement zwei, drei oder vier Verbindungsbereiche mit dem Führungselement auf. Dadurch kann

das Anschlagelement beispielsweise als einfaches Stabelement, als sternförmiges Element oder als kreuzförmiges Element ausgebildet sein.

5 Vorzugsweise grenzt das Anschlagelement im montierten Zustand an eine Gegenfläche an, welche an einem Gehäuse des Ventils gebildet ist. Dadurch kann das erfindungsgemäße Ventil als vollständig vormontierte Baueinheit gefertigt werden. Es ist jedoch auch möglich, dass die Gegenfläche unmittelbar durch  
10 einen Absatz in der Fluidleitung, in welcher das Ventil angeordnet ist, gebildet ist.

Um eine besonders einfache Montage zu ermöglichen, sind am Führungselement vorzugsweise Nuten ausgebildet, in welche die  
15 Verbindungsbereiche des Anschlagselements aufgenommen werden. Dabei kann das Anschlagselement beispielsweise mittels Einpressen oder mittels Kleben eingefügt werden. Weiterhin ist es möglich, dass das Anschlagselement z.B. bei der  
Herstellung mittels Spritzgießen auch in das Führungselement  
20 eingespritzt wird.

Besonders bevorzugt sind dabei in den Nuten zur Aufnahme des Anschlagelements Aussparungen gebildet, welche einen Druckausgleich sicherstellen.

25 Das erfindungsgemäße Rückschlagventil wird insbesondere bei Hochdruckkraftstoffpumpen verwendet, bei denen sehr hohe Anforderungen aufgrund der hohen Drücke an die einzelnen Bauteile zu stellen sind. Das erfindungsgemäße Rückschlag-  
30 ventil kann diese hohen Anforderungen erfüllen und weist bei einfacher, kostengünstiger Herstellbarkeit und Montage eine lange Lebensdauer auf.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand bevorzugter Aus-  
35führungsbeispiele in Verbindung mit der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung ist:

- Figur 1 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Rückschlagventils gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 5 Figur 2 eine perspektivische Explosionsdarstellung aus einer anderen Richtung des in Figur 1 gezeigten Rückschlagventils;
- 10 Figur 3 eine Schnittansicht des in den Fig. 1 und 2 gezeigten Rückschlagventils im montierten Zustand;
- 15 Figur 4a eine Ansicht von unten des Führungselements des Rückschlagventils des ersten Ausführungsbeispiels;
- 20 Figur 4b eine Seitenansicht des in Figur 4a gezeigten Führungselements;
- Figur 5a eine Ansicht von unten des Anschlagelements gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel;
- 25 Figur 5b eine Seitenansicht des in Figur 5a gezeigten Anschlagelements;
- Figur 6 eine Ansicht von unten eines Führungselements gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 30 Figur 7 eine Ansicht von unten eines Führungselements gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 35 Figur 8 eine Draufsicht eines Führungselements gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Figur 9 eine Ansicht von unten eines Anschlagselements für das in Figur 8 gezeigte Führungselement;

5 Figur 10 eine Draufsicht eines Führungselements gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

10 Figur 11 eine Ansicht von unten eines Anschlagelements für das in Figur 10 gezeigte Führungselement; und

15 Figur 12 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Rückschlagventils gemäß dem Stand der Technik.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 5b ein Rückschlagventil gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben.

20 Wie in den Figuren 1 und 2 gezeigt, umfasst das erfindungsgemäße Hochdruckrückschlagventil 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel eine Aufnahme 2, in welcher am Ende einer Leitung 12 ein Ventilsitz 3 ausgebildet ist. Wie in Figur 2 gezeigt, ist der Ventilsitz 3 als Dichtkonus ausgebildet. Weiter umfasst das Ventil 1 zweiteiliges Käfigelement, welches aus einem Führungselement 5 und einem Anschlagelement 6 besteht. Das Anschlagelement 6 ist in Nuten 8 am Führungselement 5 eingefügt.

30 Das Führungselement 5 ist im Wesentlichen zylinderförmig gebildet und weist an seiner Innenseite, wie in Figur 4a gezeigt, vier Überströmkanäle 7 sowie vier Führungsbereiche 13 auf. Die Führungsbereiche 13 dienen dabei zur Führung des 35 als Kugel ausgebildeten Schließkörpers 4. Die Überströmbereiche 7 ermöglichen eine Durchströmung des Rückschlagventils in axialer Richtung. Wie insbesondere aus Figur 1 und

5a ersichtlich ist, ist an der Innenseite des Anschlagelements 6 eine Kalotte 10 ausgebildet. Die Kalotte 10 kann beispielsweise durch eine zylinderförmige Vertiefung im Anschlagelement 6 gebildet sein. Durch die Kalotte 10 wird verhindert, dass beim Öffnen des Ventils 1 nur ein punktförmiger Kontakt zwischen dem Schließkörper 4 und dem Anschlagelement 6 auftritt, welcher zu besonders hohen Belastungen am Anschlagelement 6 führen würde.

10 Weiterhin, wie insbesondere aus den Figuren 1 und 3 ersichtlich ist, ist an einem eine Leitung 15 aufweisenden Bauteil 14 ein Absatz ausgebildet, welcher eine Gegenfläche 11 für das Käfigelement bereitstellt.

15 Wie insbesondere aus Figur 4b ersichtlich ist, ist in den Nuten 8 zur Befestigung des Anschlagelements 6 eine Vertiefung bzw. Aussparung 9 gebildet, welche im montierten Zustand des Anschlagelements 6 am Führungselement 5 einen Druckausgleich zwischen den beiden, teilweise durch das Anschlagelement 6 abgedeckten Überströmkänen 7 ermöglicht. Dadurch kann insbesondere ein Strömungswiderstand des Rückschlagventils verringert werden.

25 Das Führungselement 5 und das Anschlagelement 6 sind aus unterschiedlichen Werkstoffen hergestellt. Das Führungselement 5 ist aus Kunststoff hergestellt, so dass für dieses Bauteil keine spanende Bearbeitung notwendig ist. Hierbei können insbesondere enge Toleranzen eingehalten werden, so dass eine im Vergleich mit dem Stand der Technik bessere Führung des Schließkörpers 4 möglich ist. Dadurch kann ein genaueres Aufsetzen auf den Dichtkonus 3 in der Aufnahme 2 beim Schließen des Ventils und auf die Kalotte 10 im Anschlagelement 5 beim Öffnen des Ventils erreicht werden. Das buchsenförmige Führungselement 5 weist eine derartige Höhe auf, dass zwischen den beiden Endpositionen des Schließkörpers eine ständige Führung des Schließkörpers 4 vorhanden ist. Das Anschlagelement 6 ist dabei beispielsweise aus Stahl

hergestellt und kann mittels Stanzen sehr kostengünstig hergestellt werden.

Durch die Überströmkanäle 7 kann somit ein ausreichender  
5 Volumenstrom durch das Ventil 1 in Axialrichtung X-X des  
Ventils ermöglicht werden. Die Durchflussrichtung ist in  
Figur 3 mittels einer Pfeils R bezeichnet.

In Figur 6 ist ein Führungselement gemäß einem zweiten  
10 Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt.  
Gleiche bzw. funktional gleiche Teile sind dabei mit den  
gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel  
bezeichnet.

15 Wie in Figur 6 gezeigt, ist im Unterschied zum Führungselement  
des ersten Ausführungsbeispiels das Führungselement  
des zweiten Ausführungsbeispiels mit nur zwei Überström-  
kanälen 7 versehen. Die Überströmkanäle 7 sind dabei einander  
gegenüberliegend angeordnet. Weiterhin sind ebenfalls nur  
20 zwei Führungsbereiche 13 ausgebildet, welche jedoch jeweils  
über ungefähr ein Viertel des Innenumfangs am buchsenförmigen  
Führungselement 5 verlaufen.

In Figur 7 ist ein Führungselement 5 gemäß einem dritten  
25 Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gezeigt.  
Gleiche bzw. funktional gleiche Teile sind wieder mit den  
gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel  
bezeichnet. Wie in Figur 7 gezeigt, weist das Führungselement  
5 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel drei Überströmkanäle  
30 7 sowie drei Führungsbereiche 13 auf. Die Überströmkanäle 7  
bzw. Führungsbereiche 13 sind dabei jeweils im gleichen  
Abstand zueinander angeordnet.

In den Figuren 8 und 9 ist ein Führungselement und ein  
35 Anschlagelement gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der  
vorliegenden Erfindung dargestellt, wobei wieder gleiche  
Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind.

Wie in Figur 8 gezeigt, weist das Führungselement 5 im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel drei Nuten 8 auf, in welche ein in Figur 9 gezeigtes, sternförmiges

5 Anschlagelement 6 einpressbar ist. Wie in Figur 9 gezeigt, sind die drei Verbindungsbereiche des Anschlagelements 6 dabei jeweils in gleichem Abstand voneinander von  $120^\circ$  angeordnet. Hierbei ist zwischen dem Anschlagelement 6 und dem Führungselement 5 ein Presssitz vorgesehen.

10 In den Figuren 10 und 11 ist ein Führungselement und ein Anschlagelement gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt, wobei gleiche Teile wieder mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind.

15 Im Gegensatz zum vierten Ausführungsbeispiel sind beim fünften Ausführungsbeispiel vier Nuten 8 vorgesehen, so dass auch am Anschlagelement 6 vier Verbindungsbereiche ausgebildet sind. Somit weist das Anschlagelement 6 eine im Wesentlichen kreuzförmige Form auf.

Somit betrifft die vorliegende Erfindung ein Rückschlagventil für eine Pumpe, insbesondere eine Kraftstoffpumpe, mit einer Aufnahme 2, in welcher ein Ventilsitz 3 ausgebildet ist, 25 einem Schließkörper 4 und einem Käfigelement. Der Schließkörper 4 ist im Käfigelement angeordnet, wobei das Käfigelement zweiteilig ausgebildet ist. Das Käfigelement besteht aus einem Führungselement 5 und einem Anschlagelement 6, so dass eine Funktionstrennung der unterschiedliche Funktionen 30 aufweisenden Bereiche des Käfigelements möglich ist.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Es können verschiedene Abweichungen und Änderungen ausgeführt werden, ohne den 35 Erfindungsumfang zu verlassen.

10

## Bezugszeichenliste

1	Ventil
2	Aufnahme
5	3 Ventilsitz
	4 Schließkörper
	5 Führungselement
	6 Anschlagelement
	7 Überströmkanal
10	8 Nut
	9 Aussparung
	10 Kalotte
	11 Gegenfläche
	12 Leitungsbohrung
15	13 Führungsbereich
	14 Bauteil
	15 Leitung
	16 Käfigelement
R	Durchflussrichtung
20	X-X Axialrichtung des Ventils

*17*

## Patentansprüche

1. Rückschlagventil für eine Pumpe, umfassend eine Aufnahme (2), in welcher ein Ventilsitz (3) ausgebildet ist,

5 einen Schließkörper (4) und ein Käfigelement, in welchem der Schließkörper (4) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Käfigelement zweiteilig aus einem Führungselement (5) und einem Anschlagelement (6) gebildet ist.

10

2. Rückschlagventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (5) aus einem Werkstoff hergestellt ist, welcher ein kleineres E-Modul als ein Werkstoff des Anschlagelements (6) aufweist.

15

3. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (5) aus Kunststoff oder Aluminium und das Anschlagelement (6) aus Stahl hergestellt ist.

20

4. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (5) als Buchse ausgebildet ist und am Innenumfang wenigstens einen Überströmkanal (7) aufweist.

25

5. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlagelement (6) in das Führungselement (5) eingepresst ist.

30

6. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Anschlagelement (6) eine Kalotte (10) ausgebildet ist.

35

7. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das

12

Anschlagelement (6) zwei, drei oder vier Verbindungsgebiete zur Verbindung mit dem Führungselement (5) aufweist.

5 8. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlagelement (6) im montierten Zustand an eine Gegenfläche (11) angrenzt, welche an einem Gehäuse des Ventils ausgebildet ist.

10

9. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Führungselement (5) Nuten (8) zur Aufnahme des Anschlagelements (6) ausgebildet sind.

15

10. Rückschlagventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass in den Nuten (8) Aussparungen (9) zur Sicherstellung eines Druckausgleichs ausgebildet sind.

20 11. Verwendung eines Ventils nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einer Hochdruckpumpe zur Förderung von Kraftstoff für ein Speichereinspritzsystem.

13

Zusammenfassung

Rückschlagventil für eine Pumpe

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Rückschlagventil für eine Pumpe, insbesondere eine Kraftstoffpumpe, mit einer Aufnahme (2), in welcher ein Ventilsitz (3) ausgebildet ist, einem Schließkörper (4) und einem Käfigelement. Der Schließkörper (4) ist im Käfigelement angeordnet, wobei das Käfigelement zweiteilig ausgebildet ist. Das Käfigelement besteht aus einem Führungselement (5) und einem Anschlagelement (6), so dass eine Funktionstrennung der unterschiedliche Funktionen aufweisenden Bereiche des Käfigelements möglich ist.
- 10
- 15 (Figur 1)

1/5

FIG 2

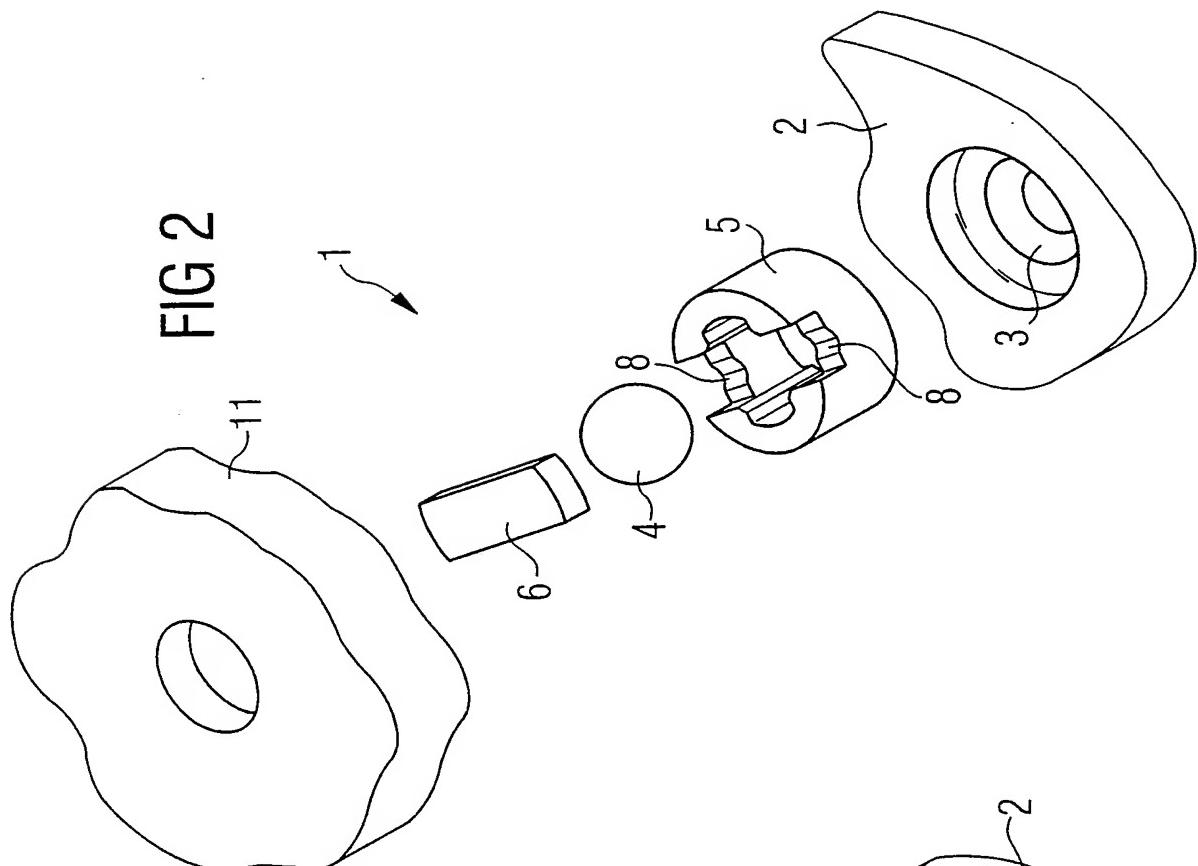
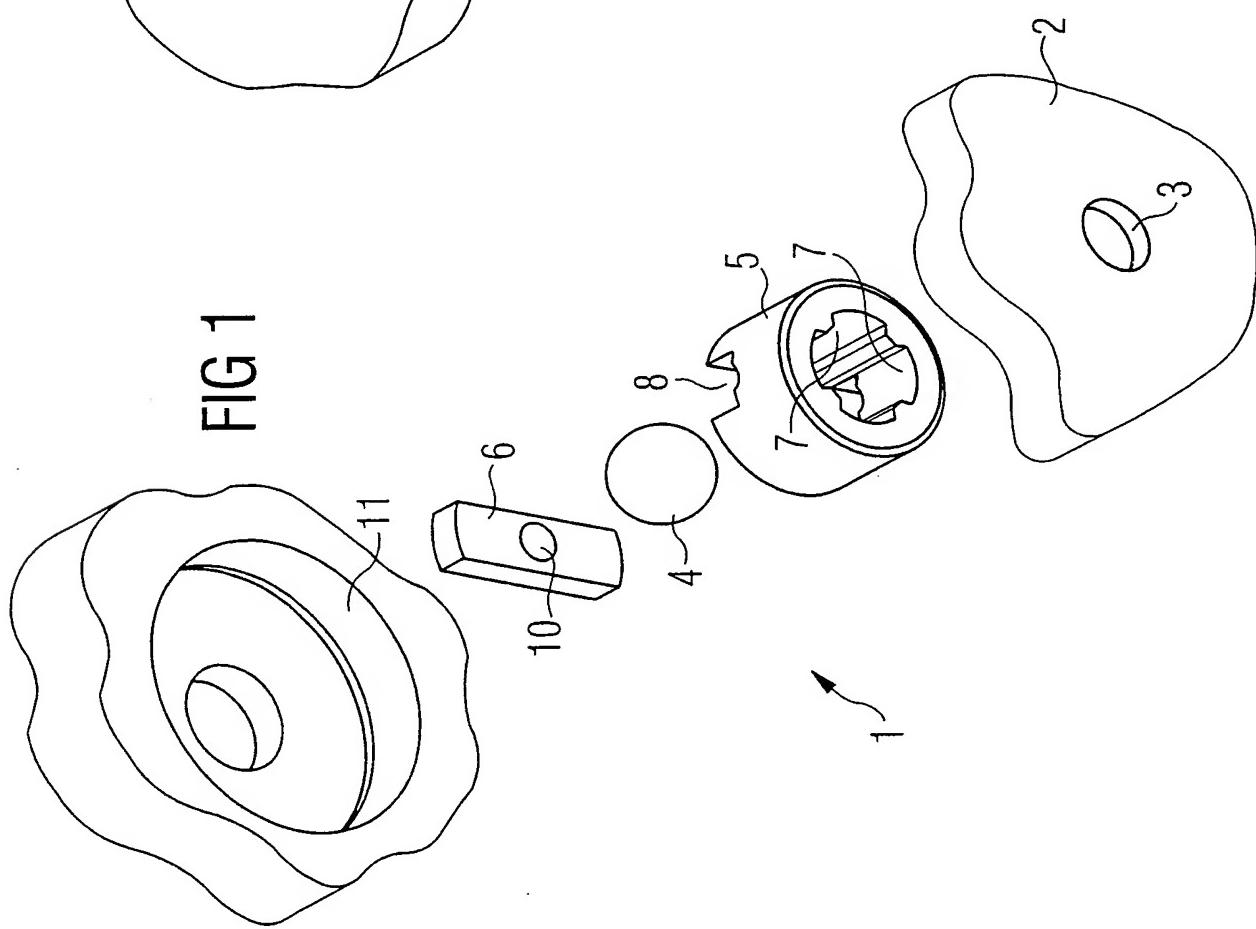


FIG 1



2/5

FIG 3

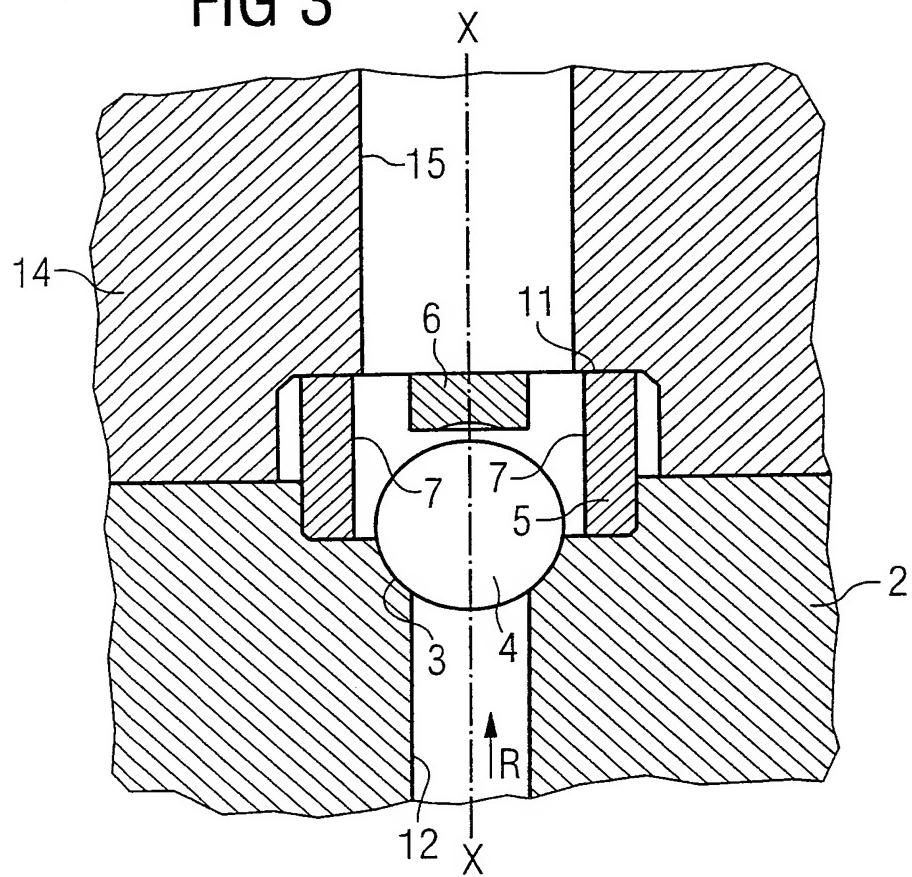


FIG 4a

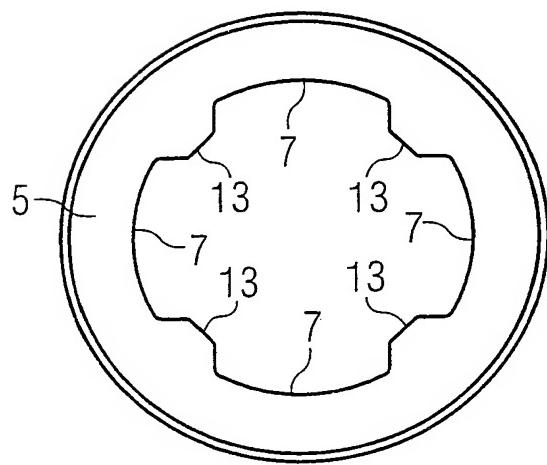
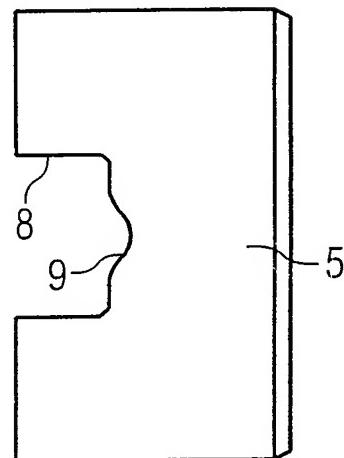


FIG 4b



3/5

FIG 5a

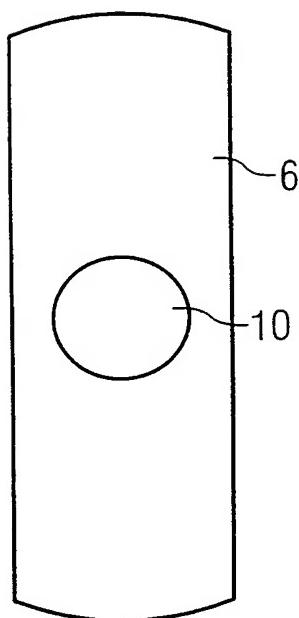


FIG 5b

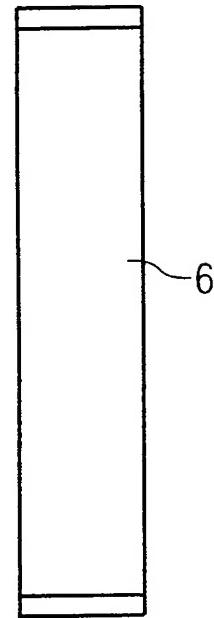


FIG 6

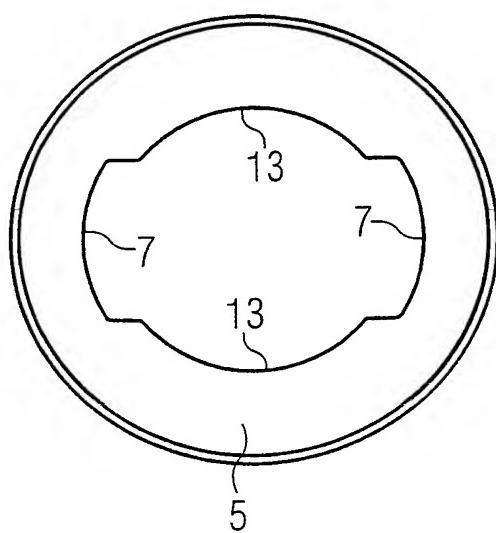
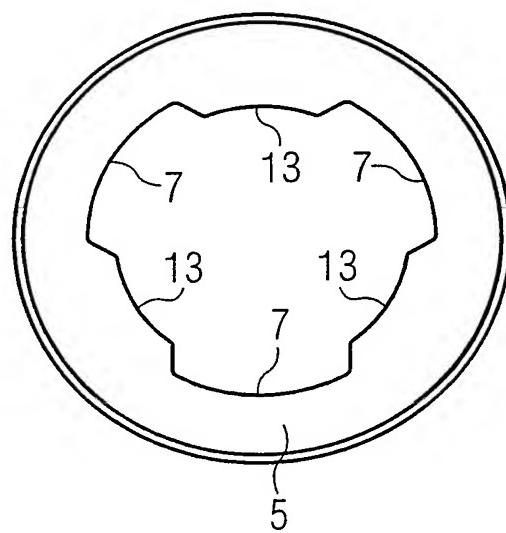


FIG 7



4/5

FIG 8

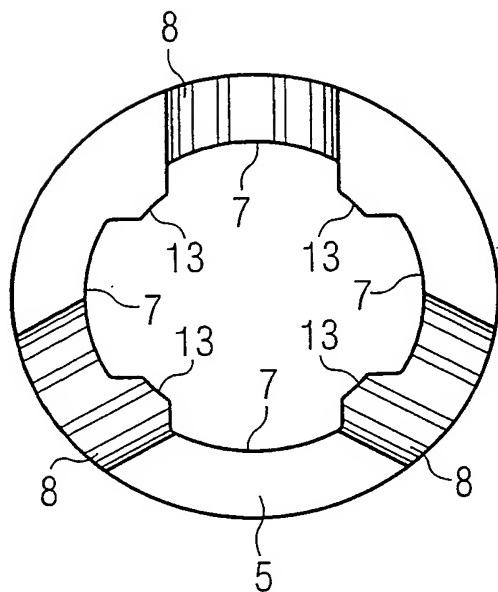


FIG 9

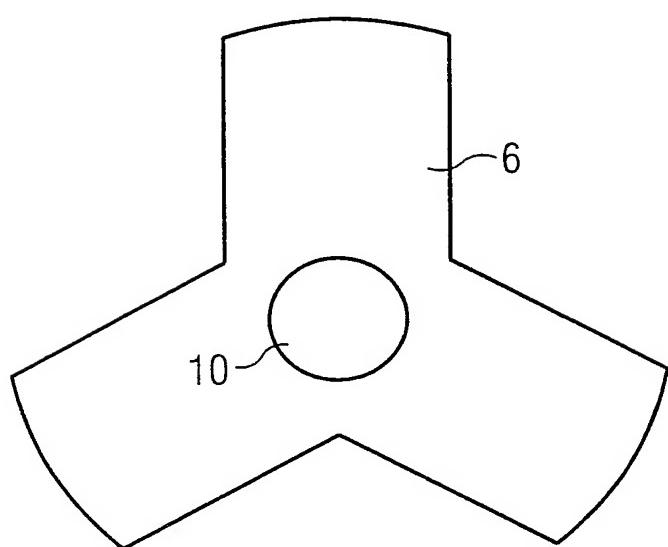


FIG 10

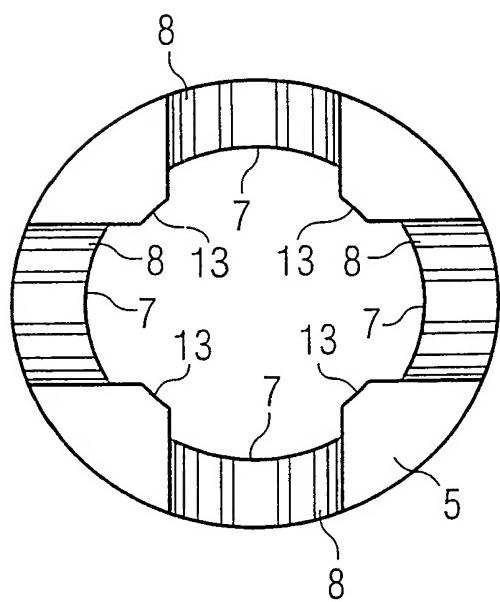
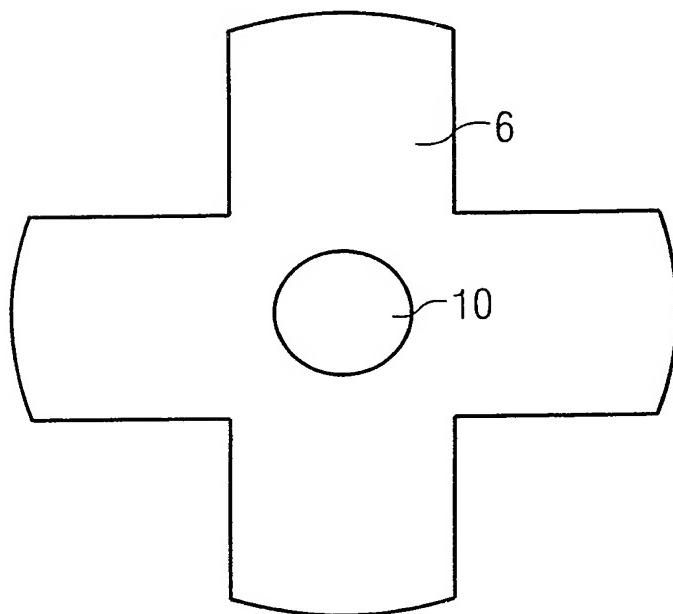


FIG 11



**FIG 12**  
Stand der Technik

